

3. Коновал В.П. Теоретические и практические основы создания и фиксации формы обуви. – Дис. ... докт. техн. наук. – К., 1994. – 316 с.
4. Лыба В.П. Теория и практика проектирования комфортной обуви. – Дис. ... докт. техн. наук. – М., 1996. – 314с.
5. Забродин Ю.М. Особенности решения сенсорных задач человеком. – М.: Наука, 1981. – 189 с.
6. Лыба В.П. Математичні основи автоматизованого проектування комфортного взуття Вісник. – ТУ Поділля, 1999, № 3, с. 124-129.
7. Лыба В.П., Хіміч В.І. Математичне моделювання впливу фізико-механічних властивостей матеріалів на комфортність взуття. – Вісник ДАЛПУ, 2000, № 1.

Надійшла 30.08.2010

УДК 687.034.02

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РУХІВ ЛЮДИНИ НА ЗМІЩЕННЯ ДІЛЯНОК ДЕТАЛЕЙ ШТАНІВ

А.В. ЛИБА, М.О. КУЩЕВСЬКИЙ

Хмельницький національний університет

Статтю присвячено експериментальним дослідженням топографії розподілу деформацій по найбільш напружених ділянках штанів. Встановлені напрями і зміна інтенсивності градієнтів деформацій у напружених зонах на передній і задній половинках штані

В процесі експлуатації швейні вироби піддаються складному комплексу механічних дій, що приводять до руйнування їх форми та зносу. До таких дій відносяться: багатократне розтягування і вигин – від різноманітних рухів людини, стирання, дія світлопогоди, миючих засобів, хімічного чищення і ін. Дія кожного з них не ізольована, тому процес зносу носить комбінований характер [1]. Аналіз значень динамічних приростів до розмірних ознак у чоловіків і жінок показує, що вони досягають величин, що значно перевищують деформації розтягування багатьох швейних матеріалів. При здійсненні руху "глибоке присідання" спостерігаються найбільші значення динамічних приростів в області коліна (обхват – 18,6%, довжина стегна – 14,1%, відстань від талії до центру колінної чашечки – 8,0%) та сідниць (відстань від талії до підсідничної складки – 30,5%, обхват стегон на рівні сідниць – 11,7%) [2].

У роботі [3] вперше вивчалися величини і розподіл зусиль розтягування тканин в чоловічому одязі з використанням тензометричного методу вимірювання. За отриманими даними, на спинці чоловічого піджака та кітеля в області середньої і нижньої частини шва пройми на тканину діють найбільші навантаження, які досягають на окремих ділянках 1,6 Н на смужку тканини шириною 10 мм. Також встановлено, що в штанах найбільше зношуються згини низу, пояс під пряжкою ремня, бічні кишені, зони сидіння, кроковий клин, ділянка колін.

Найбільш фундаментальні дослідження в області вивчення деформацій у швейних виробках в процесі експлуатації здійснені Б. А. Бузовим [4]. Автор проводив дослідження розподілу деформації тканини на різних ділянках гімнастерки (одягу вільного крою) і оболонки з бавовняної тканини (тобто одягу, що щільно облягає корпус людини).

Встановлено, що при виконанні найбільш різких рухів на спинці і в рукавах вказаних виробів в зонах, прилеглих до середньої і нижньої ділянок пройми, тканина піддається найбільшому розтягуванню: воно досягає по основі і пітканню 8–10%, а в діагональних напрямках 25–30%. Велика частина рухів в корпусному одязі викликає максимальні розтягування по пітканню і частково під кутом 45°. Один і той же рух в різних фазах приводить до виникнення зусиль, різних по величині, проте ці навантаження не перевищують 10 Н.

Не зважаючи на досить широкі дослідження деформацій одягу в процесі експлуатації, вивченню змін розмірів і форми деталей штанів та чинників, що впливають на них приділялося недостатньо уваги.

Об'єкти та методи дослідження

Для встановлення деформацій розтягу та переміщення у найбільш напружених зонах ділянок чоловічих штанів із бавовняних тканин в даній роботі здійснені експериментальні дослідження поведінки матеріалу деталей штанів в процесі життєдіяльності людини – засобами цифрової відеозйомки та безпосереднім вимірюванням методом „нитки”.

Постановка завдання

Наукові відомості щодо топографії напружених зон у деталях одягу від взаємодії з тілом людини достатньо повно характеризують зусилля розтягування тканини на різних ділянках деталей і виражаються показниками динамічних приростів для різних статево-вікових груп населення, розмірних ознак, видів одягу.

Найменш вивченою групою виробів у цьому напрямі є штани. У даній роботі передбачається за допомогою відеозйомки характерних рухів людини виділити найбільш напружені зони на деталях штанів та методом „нитки” виміряти поздовжні і поперечні деформації матеріалу у цих зонах. Комплексний аналіз отриманих даних виявить топографію деформацій окремих найбільш напружених зон штанів в процесі експлуатації виробів.

Результати та їх обговорення

Проведені нами відеозйомки показали, що з усіх нанесених на деталі штанів міток, найбільші переміщення мають мітки в точках А – Б (ділянка сідниць від пояса до підсідничної складки), а також в точках В – Г (ділянка колін, на 10 см вище та на 10 см нижче лінії колін). В експерименті провели 10-кратні вимірювання зміщення кожної з точок по відеозображеннях при чотирьох екстремальних рухах: «присідання на стілець», «глибоке присідання», «нахил вперед», «підйом по сходах» (рис. 1).

По отриманих одиничних даних визначили середньоарифметичні значення зміщень точок та систематичні похибки вимірювань, які наведені у табл. 1.

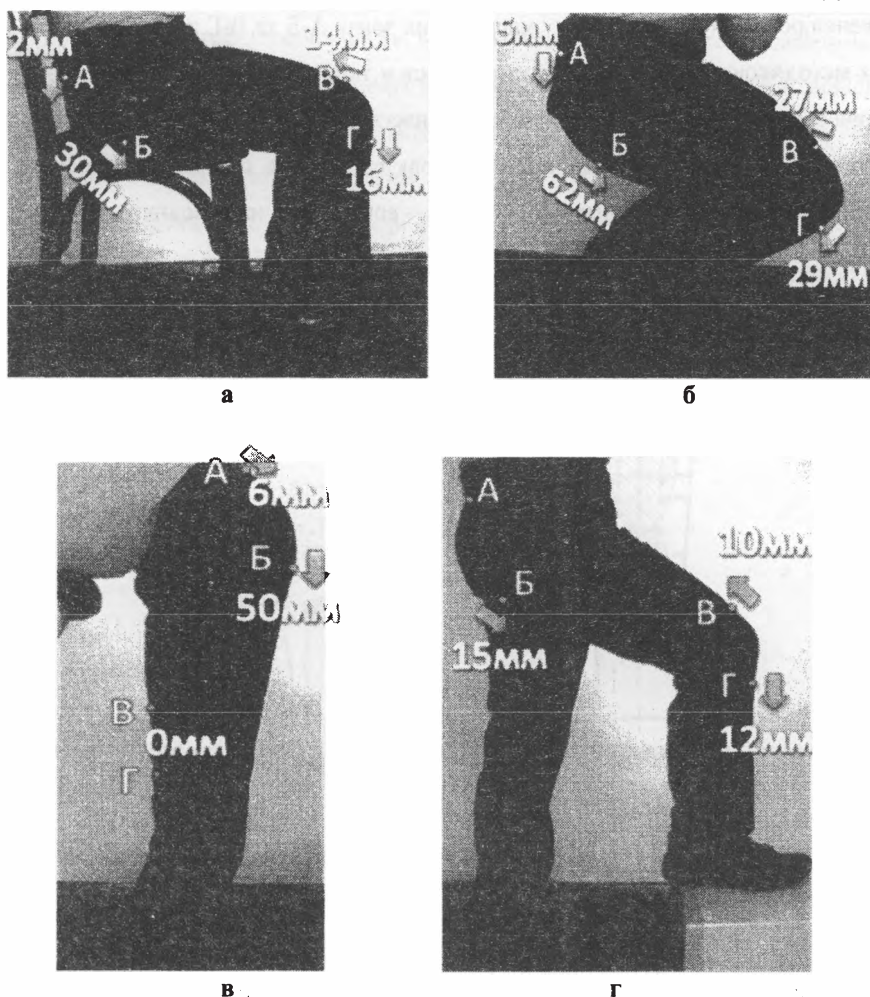


Рис. 1. Зміщення контрольних точок на чоловічих штанах в рухах «присідання на стілець» (а), «глибоке присідання» (б), «нахил вперед» (в) і «підйом по сходах» (г)

Таблиця 1. Величини зміщень контрольних точок на штанах

Види рухів людини	Середньоарифметичні значення зміщень L та погрешностей ΔL , мм, в точках			
	А	Б	В	Г
Присідання на стілець	вниз 2,0±0,1	вниз 30,0±0,4	вгору 14,0±0,3	вниз 16,0±0,6
Глибоке присідання	вниз 5,0±0,2	вниз 62,0±0,7	вгору 27,0±0,3	вниз 29,0±0,7
Нахил тулуба вперед	вниз 6,0±0,2	вниз 50,0±0,3	0	0
Підйом по сходах	0	вниз 15,0±0,3	вгору 10,0±0,4	вниз 12,0±0,3

Як видно з таблиці та рисунків, найбільші зміщення контрольних точок на штанах характерні для руху «глибоке присідання», що свідчить про значний вплив положення тіла людини на напружено-деформований стан тканини. Слід відзначити, що отримані дані опосередковано характеризують деформацію матеріалу. Адже під час руху наявність конструктивних прибавок дозволяє у більшій мірі зсуватися тканині вздовж тіла людини і в значно меншій – сприяти її видовженню.

Дослідження розподілу деформацій у напружених зонах А-Б та В-Г штанів здійснювались методом „нитки” згідно з методикою [1, 4]. Нитки протягувалися у тканині штанів так, як показано на рис. 2. За об’єкт дослідження були вибрані чоловічі штани напівприлеглого силуету із бавовняної (джинсової) тканини. Такий вибір ґрунтується на тому, що ця тканина характеризується середніми значеннями розривного подовження порівняно з іншими тканинами для штанів – вовняними, напіввовняними, полімерними.

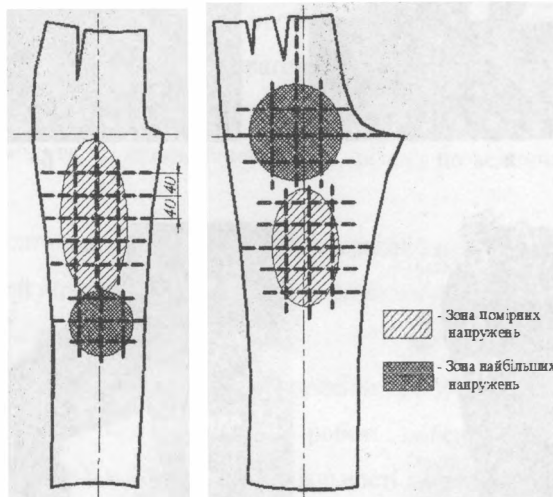


Рис. 2. Розташування ліній протягування ниток в зонах помірних та найбільших напружень у тканині штанів

Вимірювання здійснювали 5-кратно при кожному з чотирьох рухів людини у штанах: «присідання на стілець», «глибоке присідання», «нахил вперед», «підйом по сходах». При такій кількості вимірювань значення погрішностей не перевищували 5%.

В табл. 2 наведені екстремальні значення деформацій, які виникали на найбільш випуклих ділянках сідниць, колін, стегон. Наведені дані підтверджують, що найбільші значення деформації виникають у тканині як по основі так і по пітканню при виконанні руху «глибоке присідання».

При цьому русі відмічались і найбільші складки в паховій та підколінній зонах, а також складки під кутом до стегна і гомілки вздовж крокового та бічного швів. Висота складок коливається від 0,5 до 4,5 см в залежності від величини конструктивної прибавки – більш високі у паховій зоні, де конструктивна прибавка становить 2,5 см, і менш високі під коліном, де ця прибавка дорівнює 3 см.

Таблиця 2. Значення деформацій у зонах найбільших напружень тканини штанів в процесі їх експлуатації

Вид руху	Деформація тканини на сідницях				Деформація тканини на колінах			
	мм		%		мм		%	
	По основі	По пітканню	По основі	По пітканню	По основі	По пітканню	По основі	По пітканню
Сидіння на стільці	8,0±0,5	2,5±0,5	2,3	1,2	3,0±0,5	2,5±0,5	1,5	1,3
Глибоке присідання	10,5±0,5	4,0±0,5	3,0	1,6	6,5±0,5	2,0±0,5	3,3	1,0
Нахил вперед	10,5±0,5	2,0±0,5	3,0	0,8	0	2,0±0,5	0	1,0
Підйом по сходах	7,5±0,5	1,5±0,5	2,1	0,6	2,5±0,5	2,0±0,5	1,3	1,0

Слід відзначити характерну особливість, яка стосується співвідношення деформації по основі та по пітканню. Найбільшим значенням поздовжніх деформацій відповідають середні значення поперечних подовжень тканини, а меншим значенням поздовжніх деформацій відповідають більші значення поперечних. Це явище можна пояснити деяким стисканням м'яких тканин сідниць, коліна, стегна у напрямку найбільших напружень та в деякій мірі визначається зміненнями ниток тканини.

Топографія деформацій тканини виявила одну з головних характеристик напружено-деформованого стану оболонки – градієнти напружень і відповідних їм деформацій на ділянках. В області сідниць і стегна цей градієнт для усіх видів рухів направлений знизу доверху і набуває максимуму на 4 см вище найвипуклішої точки сідниці (рис. 3).

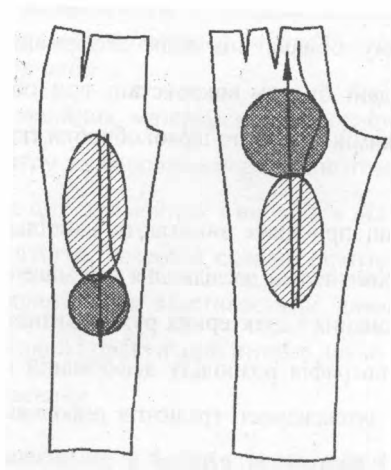


Рис. 3 . Напрями і зміна інтенсивності градієнтів деформацій на передній та задній половинках чоловічих штанів при виконанні руху «глибоке присідання»

По величині градієнт деформацій не є постійною величиною. Внизу стегна він практично однаковий, а потім різко зростає перед випуклістю сідниці і спадає перед лінією пояса. У поперечному напрямі градієнт напружень зростає перед випукlostями стегна чи сідниці, а далі за випуклістю спадає з тою ж інтенсивністю.

В області коліна і стегна градієнт деформацій направлений зверху донизу і набуває максимуму у верхній частині коліна, на випукlostі коліна починає спадати, а вже нижче на 4 см від середини коліна у 1,5-2 рази менший максимального значення. Ця відмінність може пояснюватися тим, що нижче коліна тканина вільна і легше посувається по нозі, ніж по стегну від підколінної впадини, де тканина частково затискується зігнутою ногою.

Протилежний напрям та різні інтенсивності наростання градієнтів деформацій у тканині є головною причиною виникнення складок, які проходять під кутом до стегна і гомілки вздовж крокового та бічного швів, а також їх кількості і розмірів. Підтвердженням цього висновку є те, що у випадку, коли перед присіданням передню половинку штанів підтягнути на 5-10 см уверх, складки тканини з боків стегна не виникають або мають настільки малі розміри, що вони майже непомітні. Саме для зменшення кількості і розмірів цих складок направлені операції спрасування і відтягування [2, 4]. Але співвідношення деформацій від рухів людини і зміни розмірів деталей шляхом виконання вказаних операцій діють не на користь останніх.

За величиною поздовжні деформації на стегні спереду і ззаду практично для всіх видів рухів більш ніж у 2 рази менші від відповідних деформацій на сідницях і колінах. Переміщення тканини вздовж тіла (рис. 1) перевищують істинні деформації розтягнення тканини у k разів:

-«присідання на стілець» –	сідниці $k = 32/8 = 4,0$;	коліна $k = 14/3,5 = 4,0$;
-«глибоке присідання» –	сідниці $k = 67/10 = 6,7$;	коліна $k = 27/6,5 = 4,2$;
-«нахил вперед» –	сідниці $k = 44/10,5 = 4,2$;	коліна –
-«підйом по сходах» –	сідниці $k = 15/7,5 = 2,0$;	коліна $k = 6/2,5 = 2,4$.

Отже просте переміщення в зонах інтенсивних напружень значно зменшують деформації розтягу тканини штанів. При цьому більше значення деформації відповідає більшому значенню переміщення і навпаки. Отримані дані будуть використані при обґрунтуванні способу коригування контурів деталей і технологічних режимів волого-теплової обробки тканини при виготовленні штанів.

Висновки

Виділені види рухів людини, при яких виникають найбільші напруження в деталях штанів. Засобами відеозйомки здійснені експериментальні дослідження переміщення окремих ділянок деталей штанів відносно тіла людини в процесі виконання характерних рухів. Визначені деформації тканини штанів по основі та пітканню, встановлена топографія розподілу деформацій по найбільш напружених ділянках штанів. Встановлені напрями і зміна інтенсивності градієнтів деформацій на передній і задній половинці штанів. Показано, що протилежний напрям та різниці в інтенсивностях цих градієнтів є головною причиною виникнення складок, які проходять під кутом до стегна і гомілки вздовж крокового та бічного швів, їх кількості і розмірів, а також передчасного зносу тканини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений легкой пром-сти / Под общ. ред. Б. А. Бузова. – 3-е изд., испр., доп. – М.: Легкая индустрия. – 1979. – 360 С.
2. Рогова А.П., Табакова А.И. Изготовление одежды повышенной формоустойчивости. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 184 С.
3. Сухарев М.И. Шаньгина В.Ф. Верховец Л.Я. Ким Ф.А. Влияние конструктивных особенностей одежды на растягивающие усилия, возникающие в процессе эксплуатации // Изв. вузов Технология легкой пром-сти. – 1976. – № 6. – с. 92–106.
4. Бузов Б.А. Исследование деформации растяжения ткани в мужской корпусной одежде при ее эксплуатации // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М. – 1961. – 27 С.

Надійшла 30.08.2010